

计算机绘图 中级教程

Auto CAD三维绘图

崔子伟 崔子筠 编著



同济大学出版社

计算机绘图中级教程

(AutoCAD 三维绘图)

崔子伟 崔子筠 编著

同济大学出版社

内 容 提 要

本书是《计算机绘图初级教程》的续篇。它以 AutoCAD R12.0 软件为基础,在《计算机绘图初级教程》的基础上,向已掌握二维基本绘图的学员讲解三维绘图的基本概念、基本操作和绘图技巧。

本书的第二章是准备知识。它主要是初级教程内容的提高,也是中级教程学习的基础。

第三章是三维绘图的基础。本章中,用户坐标系和视点这两个概念是一个很重要又是最基本的知识。因此,在三维绘图时,如果不掌握用户坐标系的设置和视点的转换,几乎很难画好三维图形。

第四、第五两章介绍了两种三维图形的绘制方法,它是本书的重点。第四章介绍了三维表面图形的绘制,是从二维图形发展过来的一种三维图形绘制的方法。第五章介绍了实心底造型法绘制三维图形,它比较灵活,是 AutoCAD 三维软件的发展方向。

本书除了具有通俗易懂和循序渐进的特点外,更重要的是配备了大量的实例,使读者在实际操作中能更好地理解 and 掌握三维图形的绘制方法。

本书既可以作为高等学校非计算机专业学习计算机绘图的一本中级教材,也可以作为工程技术人员在学习计算机三维绘图时的自学教材。

责任编辑 胡兆民

封面设计 李志云

计算机绘图中级教程

(AutoCAD 三维绘图)

崔子伟 崔子筠 编著

同济大学出版社出版

(上海四平路 1239 号 邮编:200092)

新华书店上海发行所发行

崇明晨光印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:15.5 字数:390千字

1998年3月第1版 1998年3月第1次印刷

印数:1—5000 定价:19.00元

ISBN 7-5608-1894-3/TP·204

前 言

《计算机绘图中级教程》是《计算机绘图初级教程》(同济大学出版社)的后续教材。

由于计算机硬件和软件的飞速发展,二维绘图已经得到广泛的应用,三维绘图也已逐渐进入各行各业。建筑设计、室内装饰、机械设计等专业在产品的设计时都要用到三维造型设计。三维造型设计比二维绘图的效率更高。许多设计人员迫切希望能有一本系统地介绍 AutoCAD 软件的三维绘图功能的教材,为了配合当前计算机绘图的需要,特地编写本书。本书有以下几个特点:

第一,本书是以全国 CAD 中级培训大纲为基础编写的,是一本全面介绍 AutoCAD 软件中三维绘图功能的教材。采用循序渐进的方式安装知识点,便于读者接受。本书面向需要使用计算机绘图的,已学完《计算机绘图初级教程》的非计算机专业的工程技术人员。

第二,AutoCAD 软件的三维绘图命令比较复杂,而目前市场上较多的手册型的书籍把 AutoCAD 软件的命令割裂开来介绍,读者很难系统地掌握 AutoCAD 软件的三维绘图的方法和技巧。本书通过大量实例介绍 AutoCAD 软件的三维命令,并通过一些实例的学习,使读者能充分了解 AutoCAD 软件中二维绘图命令与三维绘图命令之间的关系,从而使读者系统掌握 AutoCAD 软件的三维绘图方法,还能消除读者在学习三维绘图时的一种畏惧感,使三维绘图变得较为简单易学。

第三,本书重点介绍 AutoCAD 软件的三维绘图功能。为了教材的系统化,在书中还介绍了一些在三维绘图时必须掌握的二维绘图的知识。

第四,本书便于自学。书中的第四、第五两章后面都配有计算机绘图的应用实例,这一部分可作为读者自学时上机操作的指导。通过各章后面实例的学习和操作,使读者能尽快地掌握三维绘图的基本步骤和基本方法。

第五,本书在编写时力求通俗易懂,对于一些计算机及计算机绘图方面的专业名词,都作了通俗的解释。为了便于不熟悉英文的读者阅读,书中对大部分的英文提示都作了中文对照解释。

本书的第二章是准备知识,它主要是对初级教程内容的提高,也是中级教程学习的基础。第三章是三维视图的基础,它是三维绘图的基础知识和基本概念,也是学习本书的基础。第四、第五章介绍三维绘图的基本操作,它是本书的核心。第六章介绍图纸空间和模型空间两个重要的概念。

本书由上海轻工业高等专科学校崔子伟副教授和同济大学计算中心崔子筠教授编写。由于编写时间较紧,编者的水平有限,本书的不足之处,恳请读者批评指正。

本书在编写过程中,得到茅永青、崔海妮等同志的帮助,编者在此表示衷心的感谢。

编者

1997.10

目 录

第一章 概论	(1)
一、三维绘图与 AutoCAD 软件	(1)
二、本书与《计算机绘图初级教程》的关系	(2)
三、AutoCAD 软件与其他绘图软件的关系	(2)
四、本书的特点	(2)
第二章 准备知识	(4)
§ 2.1 二维高级命令	(4)
2.1.1 目标捕捉	(4)
2.1.1.1 目标捕捉模式	(4)
2.1.1.2 临时目标捕捉	(6)
2.1.1.3 连续目标捕捉 OSNAP*	(6)
2.1.1.4 用对话框设置连续目标捕捉	(9)
2.1.2 绘点	(10)
2.1.2.1 点的类型设置 PDMODE	(10)
2.1.2.2 点的尺寸设置 PDSIZE	(10)
2.1.2.3 用对话框设置点的类型与尺寸	(11)
2.1.2.4 绘点 POINT	(12)
2.1.3 矩形 RECTANG	(12)
2.1.4 实心面 SOLID	(13)
2.1.5 测量面积 AREA	(14)
2.1.6 测量两点间距离 DIST	(16)
2.1.7 等距离划分实体	(17)
2.1.7.1 等距离划分实体 1 DIVIDE	(17)
2.1.7.2 等距离划分实体 2 MEASURE	(20)
2.1.8 多义线的编辑 PEDIT	(22)
2.1.9 伸展 STRETCH	(27)
2.1.10 移动 MOVE	(28)
2.1.11 旋转 ROTATE	(30)
2.1.12 缩放 SCALE	(31)
2.1.13 复制 COPY	(33)

2.1.14	镜像复制 MIRROR	(35)
2.1.15	用实体的预选方式编辑实体(界标)	(36)
2.1.15.1	伸展 STRETCH	(37)
2.1.15.2	移动 MOVE	(38)
2.1.15.3	旋转 ROTATE	(38)
2.1.15.4	缩放 SCALE	(39)
2.1.15.5	镜像复制 MIRROR	(39)
§ 2.2	图层	(40)
2.2.1	图层的概念	(40)
2.2.1.1	图层的概念	(40)
2.2.1.2	图层中的线型与颜色	(41)
2.2.1.3	图层的特征	(41)
2.2.1.4	当前层	(42)
2.2.2	图层操作命令 LAYER	(42)
2.2.3	图层命令对话框的使用	(46)
2.2.4	线型比例 LTSCALE	(47)
2.2.5	删除无用的图层、线型等 PURGE	(48)
§ 2.3	图块	(50)
2.3.1	图块的概念	(50)
2.3.1.1	图块与图层的关系	(50)
2.3.1.2	图块的嵌套	(51)
2.3.1.3	为什么要使用图块	(51)
2.3.2	图块的定义与保存	(52)
2.3.2.1	图块的定义与保存 BLOCK	(53)
2.3.2.2	将已定义的图块写入磁盘文件 WBLOCK	(54)
2.3.3	图块的调用 INSERT	(55)
2.3.3.1	图块的调用	(56)
2.3.3.2	图块的释放	(58)
2.3.3.3	列出图形中的图块清单	(58)
2.3.4	图块的分解 EXPLODE	(58)
2.3.5	图块的属性 ATDEF	(59)
2.3.5.1	概述	(59)
2.3.5.2	属性的定义	(59)
2.3.5.3	属性的调用	(61)
2.3.5.4	用法举例	(61)
2.3.6	删除无用的图块 PURGE	(63)
§ 2.4	视域	(64)
2.4.1	视域的概念	(64)
2.4.2	有名视域的定义和调用 VIEW	(64)

2.4.2.1	有名视域的定义	(65)
2.4.2.2	有名视域的调用	(65)
2.4.3	视域的移动 PAN	(66)
第三章	三维视图基础	(68)
§ 3.1	三维视图的视点及控制	(68)
3.1.1	三维视点的建立和改变 VPOINT	(68)
3.1.2	三维视点的透视图(动态观察) DVIEW	(71)
§ 3.2	三维图形的效果控制	(76)
3.2.1	消除隐藏线 HIDE	(76)
3.2.2	渲染图的绘制 RENDER	(76)
3.2.2.1	渲染环境的初始设置	(77)
3.2.2.2	再次设置渲染环境 RPREF	(78)
3.2.3	光源设置 LIGHTS	(79)
§ 3.3	当前用户坐标系的转换	(82)
3.3.1	当前用户坐标系的设置 UCS	(82)
3.3.2	当前用户坐标系的图标设置 UCSICON	(86)
3.3.3	在指定的“UCS”上设置平面视图 PLAN	(87)
§ 3.4	多视窗管理 VPORTS	(88)
第四章	表面造型法绘制三维图形	(92)
§ 4.1	三维曲线的绘制	(92)
4.1.1	三维多义线 3DPOLY	(92)
4.1.2	三维镜面复制 MIRROR3D	(93)
4.1.3	三维旋转 ROTATE3D	(96)
§ 4.2	二维图形转变为三维表面图形	(100)
4.2.1	设置三维实体的高度和厚度 ELEV	(100)
4.2.2	修改图形和特性 CHANGE	(102)
§ 4.3	三维规则曲面的绘制	(106)
4.3.1	曲面绘制前的状态设置 SURFTAB	(106)
4.3.2	列表曲面 TABSURF	(106)
4.3.3	旋转曲面 REVSURF	(108)
4.3.4	规则曲面 RULESURF	(109)
§ 4.4	三维不规则曲面的绘制	(111)
4.4.1	四边形网格面 MESH	(111)
4.4.2	四边形网格曲面 EDGESURF	(112)
4.4.3	三维多边形网格曲面 3DMESH	(114)

4.4.4	立体面 3DFACE	(115)
§ 4.5	规则物体的表面图形绘制	(117)
4.5.1	立方体 3DBOX	(117)
4.5.2	三棱锥(台)、四棱锥(台)或四棱脊形体 PYRAMID	(118)
4.5.3	楔形体 WEDGE	(121)
4.5.4	圆锥(台) CONE	(122)
4.5.5	圆环 TORUS	(123)
4.5.6	圆球体 SPHERE	(124)
4.5.7	圆盖 DOME	(126)
4.5.8	盆子 DISH	(127)
§ 4.6	三维网格面的编辑 PEDIT	(128)
§ 4.7	应用实例	(130)
4.7.1	练习一 椅子 (EX4-1.DWG)	(130)
4.7.2	练习二 沙滩椅 (EX4-2.DWG)	(137)
4.7.3	练习三 会议桌 (EX4-3.DWG)	(145)
4.7.4	练习四 拉手 (EX4-4.DWG)	(148)
4.7.5	练习五 沙发 (EX4-5.DWG)	(153)
4.7.6	练习六 室内布置图 (EX4-6.DWG)	(156)
第五章 实体造型法绘制三维图形 AME		(157)
§ 5.1	概述	(157)
§ 5.2	二维图形转变为三维实体图形	(159)
5.2.1	实体化 SOLIDIFY	(159)
5.2.2	拉伸体 SOLEXT	(160)
5.2.3	旋转体 SOLREV	(162)
§ 5.3	三维实心体的绘制	(164)
5.3.1	实心立方体 SOLBOX	(164)
5.3.2	实心楔形体 SOLWEDGE	(168)
5.3.3	实心锥形体 SOLCONE	(170)
5.3.4	实心圆柱体 SOLCYL	(172)
5.3.5	实心圆环 SOLTORUS	(174)
5.3.6	实心圆球体 SOLSPHERE	(176)
§ 5.4	三维实心体的复合与分解	(177)
5.4.1	三维实心体的复合	(177)
5.4.1.1	并集运算 SOLUNION	(177)
5.4.1.2	差集运算 SOLSUB	(179)
5.4.1.3	交集运算 SOLINT	(180)
5.4.2	复合实心体的分解 SOLSEP	(181)

§ 5.5 三维实心体的编辑	(181)
5.5.1 倒角	(181)
5.5.1.1 倒斜角 SOLCHAM	(181)
5.5.1.2 倒圆角 SOLFILL	(183)
5.5.2 切割实心体 SOLCUT	(184)
5.5.3 实心体的修改 SOLCHP	(187)
5.5.4 实心体的移动或旋转 SOLMOVE	(189)
§ 5.6 在三维实心体图形中截取表面图形或剖面图形	(191)
5.6.1 实心体的表面图形截取 SOLFEAT	(192)
5.6.2 实心体的剖面图形截取 SOLSECT	(194)
§ 5.7 三维实心体的显示方式	(197)
5.7.1 实心体的网格显示方式 SOLMESH	(197)
5.7.2 实心体的线框显示方式 SOLWIRE	(197)
§ 5.8 三维实心体显示环境的设置	(198)
§ 5.9 实心体的辅助计算工具	(200)
5.9.1 定义实心体的材料 SOLMAT	(200)
5.9.2 计算实心体的质量、体积等 SOLMASSP	(200)
§ 5.10 应用实例	(203)
5.10.1 练习一 机械零件图 1 (EX5 - 1.DWG)	(203)
5.10.2 练习二 机械零件图 2 (EX5 - 2.DWG)	(207)
5.10.3 练习三 机械零件图 3 (EX5 - 3.DWG)	(213)
5.10.4 练习四 桌子 (EX5 - 4.DWG)	(218)
5.10.5 练习五 凸轮 (EX5 - 5.DWG)	(221)
5.10.6 练习六 AME 实体图 (EX5 - 6.DWG)	(225)
第六章 模型空间与图纸空间的转换和图纸的输出	(226)
§ 6.1 模型空间与图纸空间简介	(226)
§ 6.2 模型空间与图纸空间的转换 TILEMODE	(227)
§ 6.3 多视窗管理	(227)
6.3.1 模型空间的多视窗管理 VPORTS	(227)
6.3.2 图纸空间的多视窗管理 MVIEW	(227)
§ 6.4 图纸空间中的模型空间模式与图纸空间模式之间的转换	(229)
6.4.1 进入图纸空间中的模型空间模式 MSPACE	(230)
6.4.2 进入图纸空间中的图纸空间模式 PSPACE	(230)
§ 6.5 实心体的带消隐线的轮廓图 SOLPROF	(230)

附录 A AutoCAD 命令索引表	(233)
附录 B AutoCAD 标准线型和标准颜色	(237)

* 目录中节名和小项名中出的命令为方便读者而加上的,正文中相应的节名和小项名中不再出现。

第一章 概 论

一、三维绘图与 AutoCAD 软件

以计算机技术为基础的信息处理技术的飞速发展和广泛应用是当代新技术革命中最伟大的成就之一。人们用计算机部分替代人的脑力劳动取得了很大的进展,CAD 技术就是其中的一个生动的反映。

现在,在发达国家的大型企业中已开始实现无图纸生产。大型波音 777 客机的设计、制造、试验,全面使用了 CAD/CAM 技术,实现了 100%的数字化和无纸化设计。从而将研制周期缩短到 4 年左右。美国人认为 CAD/CAM 技术是对本世纪影响最大的十项先进科学技术之一。

实践证明,CAD 技术对加速新产品的开发,缩短设计制造周期,提高质量,节约成本,增加市场的竞争能力发挥重要的作用。无论军事工业还是民用工业,无论建筑行业还是制造加工业,无论机械、汽车、航空、船舶还是电子、轻纺工业都离不开 CAD 技术,CAD 技术是企业界争夺市场份额和生存发展不可缺少的手段。现在国际上几乎所有重大工程都实行招标承包制度,在很多的工程招标中规定,没有 CAD 绘制工程总体设计方案和相应的投标文件,就没有投标的资格。可以说 CAD 技术已成为进入市场的“入场券”。

我国 CAD 技术已由六七十年代的技术萌芽期,进入到全面发展期。个别领域(如工程设计)已开始进入成熟期。工程设计单位 CAD 普及率达到 80%,机械行业的骨干企业 CAD 普及率达到 30%,甩掉图板的企业、公司、设计院所已超过万家。

近年来,由于高速计算机技术、三维彩色图像动态仿真技术、软件编程技术的发展,计算机绘图已从二维平面发展到三维立体。AutoCAD 软件也在不断的提高,经历了十几年发展的历史,它已从单纯的二维绘图经过假三维,再发展到目前的真三维绘图。AutoCAD R12.0 软件的推出,使三维绘图变得相当容易了。当前,个人计算机已经进入到奔腾时代,三维绘图软件 AutoCAD 也有了高效率的硬件支持。随着 Autodesk 公司的 AutoCAD 软件中三维实体造型(AME)的推出,使 AutoCAD 软件的三维功能又上升了一个台阶,使 AutoCAD 软件变得更加实用。因此,许多设计人员迫切希望尽快地掌握三维绘图方法。

随着对 AutoCAD 软件应用的不断深入,人们希望用 AutoCAD 软件的三维绘图功能来展现设计者的设计思想,并从一个崭新的角度来审视这些设计思想。尤其在建筑和室内装饰行业,很难设想,如果没有三维绘图功能,如何去完成设计任务。现在有了三维立体效果图,就能充分地、方便地体现设计者的设计思想。

在三维空间中观察一个物体既有助于了解物体的真实形状和结构;也有助于加深对设计的理解,进而能更好地完成设计决策;另外,还有助于设计者与使用者之间交换设计思想等。

三维制图的另一优点是,可以从三维模型中得到二维投影图,这种方法比直接用标准的二维作图方法画二维平面图更省力,速度更快。读者可以运用本书介绍的方法快速地建立

一个机械零件的三维模型,并可同时得到其三视图。

AutoCAD 软件中的三维绘图大致可以分为两种方法:第一种方法是将已有的二维图形转变为三维模型图,第二种方法是直接绘制三维模型图。而 AutoCAD 软件中的三维造型方式又可分为两大类:表面造型(Surface Modeling)的方法建造三维模型和实体造型(Solid Modeling)的方法建造三维模型。表面造型的方法比较灵活,可以绘制各种比较复杂的曲面,但是,它的缺点是绘制实体图形的步骤比较复杂,还不能使用布尔运算,也就是说不能把几个不同的三维模型合成为一个模型。用实体造型的方法虽然不能直接绘制比较复杂的曲面,但是它能使用布尔运算。也就是说它能把几个不同的三维模型通过并集、交集和差集等不同的布尔运算方法把几个不同的三维模型合成为一个模型。实体造型还能对实体作切割、倒角等各种编辑,从而达到用户所要求的各种图形。因此,用实体造型的方法绘制三维图形就更加方便。

二、本书与《计算机绘图初级教程》的关系

《计算机绘图初级教程》是一本介绍 AutoCAD 软件中二维绘图功能的教材,它是“全国 CAD 初级培训大纲”为基础编写的。《计算机绘图中级教程》是一本系统介绍 AutoCAD 软件中三维绘图功能的教材。中级教程是以“全国 CAD 中级培训大纲”为基础编写的,为了使读者能更好地掌握三维绘图的方法,本书还增加了一部分二维绘图和编辑知识。因此,本书也是初级教程的后续教材。

三、AutoCAD 软件与其他绘图软件的关系

AutoCAD 软件提供了强大的三维造型功能,在 AutoCAD 软件的支持下,用户能以非常精确的尺寸,很方便地绘制三维图形。这就是为什么 AutoCAD 软件能被广大用户接受的原因所在。但是,AutoCAD 软件在渲染图形方面与其他软件相比较功能就差一点。AutoCAD 软件提供了与其他软件联接的接口,我们可以用其他的软件来代替 AutoCAD 软件绘制渲染图。在这些产品中比较有名的是 Autodesk 公司提供的三维动画(3DS)软件用三维动画软件来作渲染和动画处理。

3DS 是美国 Autodesk 公司推出的三维动画软件。用 3DS 软件可使图形获得最好的渲染和动画效果。读者可以在 AutoCAD 软件上建立三维模型,并以 AutoCAD 软件中“.DXF”或“.FLM”文件的格式输出。然后进入 3DS 软件,并打开 AutoCAD 的“.DXF”或“.FLM”文件。用户可在 3DS 软件的支持下,把在 AutoCAD 软件环境下建立的三维模型图转变为 3DS 软件环境下的三维模型图,然后对三维模型的表面添加无数的表面效果,包括纹理、不透明映射,以及模拟玻璃反射效果的反射系数映射。使用 3DS 软件仔细地修改好绘制的图像以后,还可以使之具有动感。3DS 软件可能是目前在微机上最容易操作和功能最完善的一套三维动画制作软件。使用 3DS 软件进行动画的总体制作是比较简单的。在这种动画中,实体独立于场景移动的制作也只需要花费很少的时间。读者需要进一步了解 3DS 软件的使用操作,可查阅有关 3DS 软件各类教材,本书不介绍 3DS 软件中的知识。

四、本书的特点

本书是一本系统地介绍 AutoCAD 软件中三维绘图功能的教材。它主要介绍 AutoCAD 软

件的三维绘图方法,也适当地以较少的篇幅介绍部分在三维绘图中经常用到的二维命令,起到承上启下的作用。因为,三维实体(AME)软件是 AutoCAD 软件中扩充的高级三维造型功能,所以,书中用了较多的篇幅,详细地介绍了这部分的内容。

三维图形的绘制,需要绘图者具有一定的三维想象能力,而不像二维绘图那样直观。因此,三维图形的绘制是一项以多种命令综合使用的绘图方法,读者在自学时往往抓不住各种命令之间的关系,觉得很难学。本书在编写时尽量以比较通俗的语言,把各种命令之间的相互关系展现在读者面前,便于学习和了解。读者在学完本书以后能对三维图形的绘制有一个整体的了解,并且具有基本三维图形的绘制能力。更重要的是还提供了一种学习其他三维绘图软件的思路和方法。学会了 AutoCAD R12.0 版的三维绘图后,再学习其他的三维绘图软件就会变得很容易。

第二章 准备知识

AutoCAD 的命令大致可以分为二维和三维命令两大部分,它们都是 AutoCAD 软件的组成部分。在工程设计时通常只要求二维绘图,因此在计算机绘图初级大纲中只要求掌握一般的二维绘图知识就可以了。随着对 AutoCAD 软件应用的不断提高,人们希望用 AutoCAD 软件中的三维绘图来展现设计者的设计思想,因此,很多设计者需要进一步学习 AutoCAD 软件中的三维绘图方法。作为三维绘图的基础,在本章中再补充一些三维绘图中必须要掌握的二维绘图命令。

本章中部分命令在初级教程的教学中已经讲解了,另外还有一部分在初级教程的教学中没有提到。通过本章各个命令的学习可进一步提高二维绘图能力,和二维绘图的工作效率。

本章起到承上启下的作用,一方面是对初级教程教学的提高,另一方面又为三维学习打下良好和扎实的基础。

§ 2.1 二维高级命令

2.1.1 目标捕捉

在绘制图形时,有时要精确地找出一些比较特殊的指定点,如某条直线或圆弧的中点、端点、图块或字符的插入点等;或者过某一点画直线的垂线,圆和圆弧的切线等。在这种情况下,用普通的十字光标来定义这些指定点是很困难的,或者说不能很精确,尤其在三维绘图时,因为被寻找的点具有三维坐标,而在二维的屏幕上寻找三维坐标点是很困难的,有时几乎是不可能的,此时就可以借助于计算机来找到指定点。这就是目标捕捉的作用。使用目标捕捉可以捕捉图上与目标有关的特定的几何点,因此,用目标捕捉模式来找这些点就会变得很方便。

进入此功能后,十字光标的中心会出现一个框形光标,使用时只要将该框形光标套住某个实体(有时只需要靠近要捕捉的点),系统就会按用户的意图自动搜索出用户要捕捉的点。这就称为目标捕捉,这些点称为捕捉点。选择不同种类的捕捉点则称为目标捕捉模式。

有时框形光标内可能出现两个或者两个以上的捕捉点,譬如,既要寻找线段的端点,又要寻找线段的中点,此时系统将寻找最靠近十字光标位置的捕捉点,用来取代十字光标位置上的点。当然,也有可能框形光标内没有找到符合条件的捕捉点,在这种情况下系统将按无捕捉模式的情况处理。

目标捕捉又可分为连续目标捕捉和临时目标捕捉两种。这两种捕捉的设定和使用,将在 2.1.1.2 和 2.1.1.3 中介绍。

2.1.1.1 目标捕捉模式

AutoCAD 具有 10 种不同的目标捕捉模式,每一种目标捕捉模式都可以简化成英文单词

中前三个字母,这三个字母被称为关键字母,系统以大写字母给出,用户只须键入这三个字母(不一定要大写,键入时也可以小写),就可以进入相应的目标捕捉模式。下面将分别介绍各种目标捕捉模式的功能和使用:

- NEArest——最近点

捕捉离十字光标位置最近的直线、弧线或圆上的点,即捕捉离十字光标最近的图形元素的点。

- ENdpoint——端点

在绘制几何图形时,经常要将一条线、圆弧或圆心与一条已经存在的直线或圆弧联接起来,此时就要寻找已存在曲线的端点。为了找到这一端点,可以把捕捉框移到直线或圆弧上靠近所要选择的端点的一边,然后计算机就自动捕捉线段或弧线上离十字光标最近的端点。

- MIDpoint——中点

若要找出线段或圆弧的中点,就可以使用“MID”目标捕捉模式。例如要绘制一条从其他任何一点到一段圆弧中点的直线,把捕捉框放置到圆弧上的任何地方,然后直线就自动地连到圆弧的中点。用同样的方法也可以捕捉到线段的中点。在捕捉时框形光标并不一定要在中点附近。

- CENter——圆心点

“CEN”模式可以捕捉到圆弧、圆或圆环的圆心。在选择圆心时,必须把捕捉框放在圆弧或圆上,而不是圆心附近。

- NODe——节点

在 AutoCAD 中可以生成一些实体点,例如由“DIVIDE”或“MEASURE”命令所产生的等分点就称之为实体点。“NOD”模式是捕捉图形元素中的这些实体点。

- QUAdrant——象限点

AutoCAD 把圆的 1/4 定义为一个象限。用了“QUA”目标捕捉模式,可以在圆、圆环或圆弧上确定 0°,90°,180°和 270°位置上的点,这些点就称之为象限点。

要想捕捉某个象限点,可以将捕捉框移到圆、圆环或圆弧上靠近想要捕捉的象限点附近,然后系统就会自动捕捉圆、圆环或圆弧上最近的象限点。当然,只有可见象限点才能捕捉。

【注意】象限点是根据圆及圆弧的原始定义中取出,若它们是旋转过的图块中的成员,则象限点也会随之旋转。

- INTersection——交点

“INT”目标捕捉模式是捕捉两个图形实体的交点,例如一条线与另一弧线或圆的交点,或者两个圆或弧的交点。使用该方式时,两相交实体都必须穿过框形光标。

- INSertion——插入点

在 AutoCAD 中写文字时,必须首先指定它的位置,开始写文字的位置就叫插入点。AutoCAD 中其他具有插入点的对象还有图块。“INS”目标捕捉模式是捕捉插入点。

上面 8 种模式是捕捉独立作图时的点,下面两个模式是捕捉与“最后输入点”有关联的特征点。

- PERpendicular——垂足

在几何作图时,常常要从当前的某一点到选定的直线、圆弧或圆作垂直线。使用“PER”目标捕捉模式可以很方便地做到这一点。“PER”模式可以在直线、弧或圆上捕捉一点,使该

166 页

点和刚定义的点的连线与直线、弧或圆正交。

· TANGent——切点

使用常规的绘图工具,确定圆弧或圆上的切点的位置是很困难的。AutoCAD 的“TAN”目标捕捉模式可以大大地简化这一过程。“TAN”模式能够捕捉一个圆或弧上的某一点,当它与刚定义的点连接时形成的直线与该目标相切。

上面介绍的捕捉点可以单独捕捉,也可以组合捕捉。下面介绍的“QUICK”可改变 AutoCAD 在目标捕捉时,找点的速度和方式,所以必须和其他模式组合使用。

· QUICK——快速

在正常情况下,实体捕捉会搜索所有通过框形光标的实体,并从合乎条件的捕捉点中选出一个最靠近框形光标中心的点。但如果屏幕上的可见实体很多时,这种搜索方式很费时间。若使用“QUICK”目标捕捉模式,则系统一旦找到一个合乎条件的点便会停止搜索。如果存在两个或两个以上的候选捕捉点时,“QUI”模式会选择第一个被发现的捕捉点。由于很难预测哪一个捕捉点会被先发现,建议在使用该模式时,在光标中只有一个这样的捕捉点。“QUI”模式不是改变捕捉的模式,具体要捕捉的点,还是要通过上面的参数来指定。

· NONE——关闭

目标捕捉模式一旦被打开,每当选择实体时它总是按照原先指定的目标捕捉模式去搜寻捕捉点。但是实际上并不一定要使用该捕捉模式,此时必须先关闭原先指定的捕捉模式,而参数“NON”是用来关闭目标捕捉模式。

2.1.1.2 临时目标捕捉

在实际绘图时,有时需要寻找一个点用于绘图,AutoCAD 就提供了临时目标捕捉这一功能。临时目标捕捉就是在绘制图形实体时,不是回答点的坐标,而是回答上面介绍的目标捕捉模式,例如“CEN”、“INT”等等。临时目标捕捉仅对一次目标选择有效,与之相对应的是连续目标捕捉,我们将在下一节中讨论。在临时目标捕捉中 AutoCAD 使用适当的介词(如“of”或“to”)提示,以表示该方式已被接受。

现在可以在其他 AutoCAD 命令中直接调用临时目标捕捉,只要在 AutoCAD 提示要求输入一点时,回答的不是坐标而是捕捉模式,即可以实现临时目标捕捉。临时目标捕捉优先于连续目标捕捉,AutoCAD 在执行时优先考虑临时目标捕捉的方式,因此临时目标捕捉有时也称为单点优先。在设置临时目标捕捉时一次只能设置一种模式。例如:

Command: LINE(回车)

From point: CEN(回车)

of: P1(回车)

(捕捉一个圆的圆心)

To Point: P2(回车)

【注意】此时只要输入目标的捕捉方式,而不需要输入“OSNAP”命令。

2.1.1.3 连续目标捕捉

上一节介绍了临时目标捕捉的用法。使用临时目标捕捉时,可以在命令的提示中键入目标捕捉模式的三个关键字符。临时目标捕捉仅对一次目标捕捉起作用。

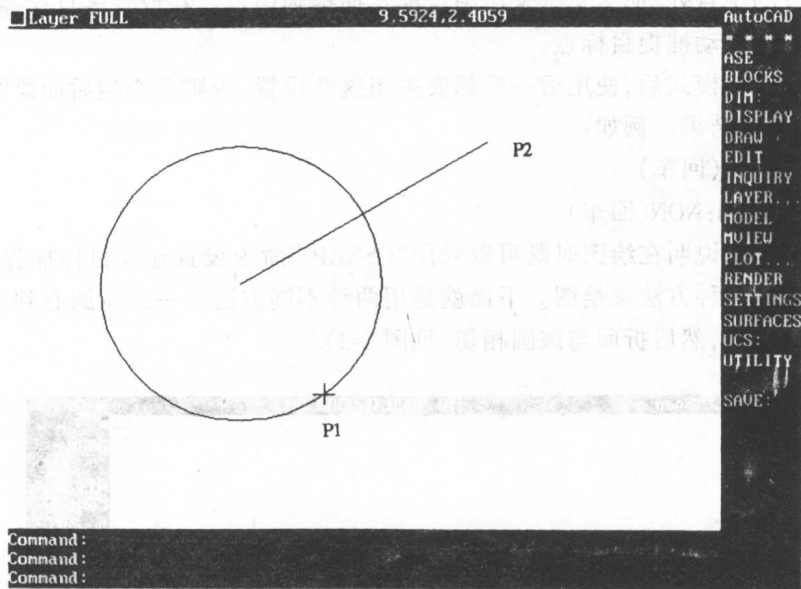


图 2-1 目标捕捉绘图实例 1

在大多数的情况下,临时目标捕捉能很有效地工作。有时需要经常地使用某个目标捕捉模式,而临时目标捕捉模式只能一次有效,所以每次都必须键入目标捕捉模式,相当麻烦。在这种情况下,就可以使用连续目标捕捉方式。在设置了一个连续目标捕捉方式以后,在每次选择时,该模式就会被激活。

命令:OSNAP

菜单方式:
 屏幕菜单位置:AutoCAD→SETTINGS→next→OSNAP:
 下拉式菜单位置:Settings→Object Snap...

使用“OSNAP”命令,即连续目标捕捉方法。不但可以单目标捕捉,即一次只设置一种目标捕捉模式,而且还可以多目标捕捉,即一次设置多种目标捕捉模式。使用了该命令以后会影响以后所有要绘点的选择。这些点即成为当前“运行”的目标捕捉模式的捕捉对象,并一直保持有效,直到给出一个“NONE”参数关闭“OSNAP”命令为止。命令调用格式如下:

Command:OSNAP

Object snap modes:

(目标捕捉模式:)

下面举例如何设置端点、中点和象限点的多目标捕捉模式,命令调用格式如下:

Command:OSNAP(回车)

Object snap modes:END,MID,QUA(回车)

端点、中点和象限点捕捉模式已设置完毕,以后系统就会自动寻找这些目标点。由于此时已定义的是三种模式,因此,系统会按逻辑自动辨别采用哪一种模式来捕捉需要的点。例如,需要在一条线段中寻找中点“MID”,而连续目标捕捉使用的是“END”和“MID”。此时如果把框形光标放在靠近线段的端点处,那么系统采用端点模式捕捉到端点,而如果把框形光